

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Masahiro YAMAMOTO et al.

Title: HYDRAULIC PRESSURE CONTROL FOR
CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: 08/28/2003

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- JAPAN Patent Application No. 2002-255742 filed 08/30/2002.

Respectfully submitted,

By _____

Date August 28, 2003

Pavan K. Agarwal
Attorney for Applicant
Registration No. 40,888

FOLEY & LARDNER
Customer Number: 22428



22428

PATENT TRADEMARK OFFICE

Telephone: (202) 945-6162
Facsimile: (202) 672-5399

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2002年 8月30日

出願番号
Application Number:

特願2002-255742

[ST.10/C]:

[JP2002-255742]

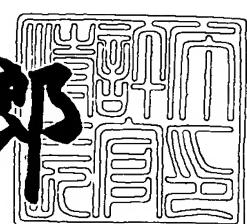
出願人
Applicant(s):

ジャトコ株式会社

2003年 5月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3032723

【書類名】 特許願
【整理番号】 GM0205047
【提出日】 平成14年 8月30日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F16H 61/00
【発明の名称】 ベルト式無段変速機
【請求項の数】 5
【発明者】
【住所又は居所】 静岡県富士市今泉700番地の1 ジヤトコ株式会社内
【氏名】 山本 雅弘
【発明者】
【住所又は居所】 静岡県富士市今泉700番地の1 ジヤトコ株式会社内
【氏名】 田中 緑
【特許出願人】
【識別番号】 000231350
【氏名又は名称】 ジヤトコ株式会社
【代理人】
【識別番号】 100075513
【弁理士】
【氏名又は名称】 後藤 政喜
【選任した代理人】
【識別番号】 100084537
【弁理士】
【氏名又は名称】 松田 嘉夫
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 019839
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1

特2002-255742

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208259

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ベルト式無段変速機

【特許請求の範囲】

【請求項1】

油圧に応じて溝幅が変化する入力側のプライマリプーリと、

油圧に応じて溝幅が変化する出力側のセカンダリプーリと、

前記プライマリプーリと前記セカンダリプーリとに巻き掛けられ、前記溝幅に応じてプーリ接触半径が変化するベルトとを備えたベルト式無段変速機であって

ベルトのトルク容量と現在の変速比とを達成可能な定常油圧を算出する定常油圧算出手段と、

目標変速速度を決定する目標変速速度決定手段と、

目標変速速度を達成可能な補正油圧を算出する補正油圧算出手段と、

発進時には、前記プライマリプーリに前記定常油圧を前記補正油圧で増圧補正した油圧を供給する油圧制御手段と

を備え、

前記目標変速速度決定手段は、発進時には、アクセルペダルストローク量に基づき予め設定された発進時目標変速速度を目標変速速度として決定することを特徴とするベルト式無段変速機。

【請求項2】

予め設定された変速スケジュールに基づいて通常時の変速制御で使用する通常時目標変速速度を算出する通常時目標変速速度算出手段と、

前記目標変速速度決定手段は、変速比が大きい側から小さい側への変速速度を負値、小さい側から大きい側への変速速度を正值と定義すると、通常時目標変速速度が発進時変速速度よりも小さくなったときに、前記発進時目標変速速度から前記通常時変速速度に変更する

ことを特徴とする請求項1に記載のベルト式無段変速機。

【請求項3】

予め設定された変速スケジュールに基づいて通常時の変速制御で使用する通常

時目標变速速度を算出する通常時目標变速速度算出手段と、

前記目標变速速度決定手段は、発進から所定時間経過後、前記発進時目標变速速度から前記通常時变速速度に変更する

ことを特徴とする請求項1に記載のベルト式無段变速機。

【請求項4】

前記発進時目標变速速度は、变速比が大きい側から小さい側への变速速度を負値、小さい側から大きい側への变速速度を正値と定義すると、第1アクセルペダルストローク量よりも大きな開度領域において、開度が大きくなるほど大きな値に設定されている

ことを特徴とする請求項1から3のいずれか1に記載のベルト式無段变速機。

【請求項5】

前記発進時目標变速速度は、变速比が大きい側から小さい側への变速速度を負値、小さい側から大きい側への变速速度を正値と定義すると、第1アクセルペダルストローク量よりも小さな開度領域において、開度が小さくなるほど大きな値に設定されている

ことを特徴とする請求項1から4のいずれか1に記載のベルト式無段变速機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車等の発動機の回転を駆動輪に伝達する動力伝達システムに好適に使用されるベルト式無段变速機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

自動車等に搭載する变速機としては、従来より、例えばベルト式無段变速機といわれるものが知られている。このベルト式無段变速機は、エンジンの回転を入力するプライマリプーリと、駆動輪に回転を出力するセカンダリプーリと、プライマリプーリの回転をセカンダリプーリに伝達するにVベルトとを備えており、Vベルトのプライマリプーリ及びセカンダリプーリに対する接触半径（有効半径）の比率を調整することで、入力と出力の回転数の比率（变速比）を調整する。

【0003】

このようなベルト式無段変速機としては、例えば、特開平9-329229号公報に記載のものがある。この公報では、発進直後に目標変速比を最L o wより、ややH i側に補正してステッピングモータをあらかじめアップシフト側に操作してプライマリプーリに油圧を導入することで、円滑な発進を目指した無段変速機の変速制御装置が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、プライマリプーリとセカンダリプーリとの受圧面積がほとんど同程度のシステムの場合には、前述した制御を行っても、アップシフトに必要な推力差が発生しないため、発進時に変速遅れが生じるという問題があった。

【0005】

また、例えば、変速スケジュールとスロットル開度とから時々刻々の目標変速速度を算出し、この目標変速速度に応じてプライマリ圧を設定する制御を行ったとしても、上記目標変速速度の算出にはフィルター処理等の平滑化処理による遅れがあり、変速開始直後にはプライマリ圧の設定が間に合わないため、これによっても発進時の変速遅れが生じてしまうという問題があった。

【0006】

本発明は、このような従来の問題点に着目してなされたものであり、変速遅れを生じることなく、円滑な発進を行うことができるベルト式無段変速機を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、以下のような解決手段により、前記課題を解決する。

【0008】

第1の発明は、油圧に応じて溝幅が変化する入力側のプライマリプーリと、油圧に応じて溝幅が変化する出力側のセカンダリプーリと、前記プライマリプーリと前記セカンダリプーリとに巻き掛けられ、前記溝幅に応じてプーリ接触半径が変化するベルトとを備えたベルト式無段変速機であって、ベルトのトルク容量と

現在の変速比とを達成可能な定常油圧を算出する定常油圧算出手段と、目標変速速度を決定する目標変速速度決定手段と、目標変速速度を達成可能な補正油圧を算出する補正油圧算出手段と、発進時には、前記プライマリプーリに前記定常油圧を前記補正油圧で増圧補正した油圧を供給する油圧制御手段とを備え、前記目標変速速度決定手段は、発進時には、アクセルペダルストローク量に基づき予め設定された発進時目標変速速度を目標変速速度として決定することを特徴とする。

【0009】

【作用・効果】

第1の発明によれば、発進時には、プライマリプーリに、ベルトのトルク容量と現在の変速比とを達成可能な定常油圧を、アクセルペダルストローク量に基づき設定された発進時目標変速速度から算出される補正油圧で増圧補正した油圧を供給するようにしたため、プライマリプーリとセカンダリプーリとの受圧面積がほとんど同程度のシステムであっても、アップシフトに必要な推力差を確実に発生させることができて、発進時の変速遅れを防止することができる。

【0010】

さらに、発進時からアクセルペダルストローク量に基づいて予め設定されている発進時目標変速速度から補正油圧を算出するため、平滑化処理が不要となって、発進後早期に大きな変速速度が必要となるような運転状態となつても、平滑化処理による発進時の変速遅れも防止することができる。

【0011】

さらに、発進時目標変速速度はアクセルペダルストローク量に基づいて設定されているため、プライマリプーリの補正油圧を運転状況に応じた適切な値に設定することが可能となり、油圧を常時上昇させることができなくなる。その結果、燃費の悪化を防止することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、図面等を参照して、本発明の実施の形態について、さらに詳しく説明する。

(第1実施形態)

図1は本発明によるベルト式無段変速機の第1実施形態を示す概略構成図である。

【0013】

ベルト式無段変速機10は、プライマリブーリ11と、セカンダリブーリ12と、Vベルト13と、CVTコントロールユニット20と、油圧コントロールユニット30とを備える。

【0014】

プライマリブーリ11は、このベルト式無段変速機10にエンジン1の回転を入力する入力軸側のブーリである。プライマリブーリ11は、入力軸11dと一緒にとなって回転する固定円錐板11bと、この固定円錐板11bに対向配置されてV字状のブーリ溝を形成するとともに、プライマリブーリシリンダ室11cへ作用する油圧（以下「プライマリ圧」という）によって軸方向へ変位可能な可動円錐板11aとを備える。プライマリブーリ11は、前後進切り替え機構3、ロックアップクラッチを備えたトルクコンバータ2を介してエンジン1に連結され、そのエンジン1の回転を入力する。プライマリブーリ11の回転速度は、プライマリブーリ回転速度センサ26によって検出される。

【0015】

Vベルト13は、プライマリブーリ11及びセカンダリブーリ12に巻き掛けられ、プライマリブーリ11の回転をセカンダリブーリ12に伝達する。

【0016】

セカンダリブーリ12は、Vベルト13によって伝達された回転をディファレンシャル4に出力する。セカンダリブーリ12は、出力軸12dと一緒にとなって回転する固定円錐板12bと、この固定円錐板12bに対向配置されてV字状のブーリ溝を形成するとともに、セカンダリブーリシリンダ室12cへ作用する油圧（以下「セカンダリ圧」という）に応じて軸方向へ変位可能な可動円錐板12aとを備える。なお、セカンダリブーリシリンダ室12cの受圧面積は、プライマリブーリシリンダ室11cの受圧面積と等しく設定されている。

【0017】

セカンダリブーリ12は、アイドラギア14及びアイドラシャフトを介してディファレンシャル4を連結しており、このディファレンシャル4に回転を出力する。セカンダリブーリ12の回転速度は、セカンダリブーリ回転速度センサ27によって検出される。なお、このセカンダリブーリ12の回転速度から車速を算出することができる。

【0018】

CVTコントロールユニット20は、インヒビタスイッチ23、アクセルペダルストローク量センサ24、油温センサ25、プライマリブーリ回転速度センサ26、セカンダリブーリ回転速度センサ27等からの信号や、エンジンコントロールユニット21からの入力トルク情報に基づいて、変速比や接触摩擦力を決定し、さらにプライマリ圧の目標値（プライマリ圧目標値）及びセカンダリ圧の目標値（セカンダリ圧目標値）を計算し、油圧コントロールユニット30に指令を送信して、ベルト式無段変速機10を制御する。

【0019】

油圧コントロールユニット30は、CVTコントロールユニット20からの指令に基づいて応動する。油圧コントロールユニット30は、プライマリ圧及びセカンダリ圧が目標圧通りになるように、プライマリブーリ11及びセカンダリブーリ12に対して油圧を供給し、可動円錐板11a及び可動円錐板12aを回転軸方向に往復移動させる。

【0020】

可動円錐板11a及び可動円錐板12aが移動するとブーリ溝幅が変化する。すると、Vベルト13が、プライマリブーリ11及びセカンダリブーリ12上で移動する。これによって、Vベルト13のプライマリブーリ11及びセカンダリブーリ12に対する接触半径が変わり、変速比及びVベルト13の接触摩擦力がコントロールされる。

【0021】

エンジン1の回転が、トルクコンバータ2、前後進切り替え機構3を介してベルト式無段変速機10へ入力され、プライマリブーリ11からVベルト13、セカンダリブーリ12を介してディファレンシャル4へ伝達される。

【0022】

アクセルペダルが踏み込まれたり、マニュアルモードでシフトチェンジされると、プライマリプーリ11の可動円錐板11a及びセカンダリプーリ12の可動円錐板12aを軸方向へ変位させて、Vベルト13との接触半径を変更することにより、変速比を連続的に変化させる。

【0023】

図2は本発明によるベルト式無段変速機の油圧コントロールユニット及びCVTコントロールユニットの概念図である。

【0024】

油圧コントロールユニット30は、レギュレータバルブ31と、変速制御弁32と、減圧弁33とを備え、油圧ポンプ34から供給される油圧を制御してプライマリプーリ11及びセカンダリプーリ12に供給する。

【0025】

レギュレータバルブ31は、ソレノイドを有し、油圧ポンプ34から圧送された油の圧力を、CVTコントロールユニット20からの指令（例えば、デューティ信号など）に応じて運転状態に応じて所定のライン圧PLに調圧する調圧弁である。

【0026】

変速制御弁32は、プライマリプーリシリンダ室11cの油圧（以下「プライマリ圧」という）を後述するプライマリ圧プーリ目標値となるよう制御する制御弁である。変速制御弁32は、メカニカルフィードバック機構を構成するサーボリンク50に連結され、サーボリンク50の一端に連結されたステップモータ40によって駆動されるとともに、サーボリンク50の他端に連結したプライマリプーリ11の可動円錐板11aから溝幅、つまり実変速比のフィードバックを受ける。変速制御弁32は、スプール32aの変位によってプライマリプーリシリンダ室11cへの油圧の吸排を行って、ステップモータ40の駆動位置で指令された目標変速比となるようにプライマリ圧を調整し、実際に変速が終了するとサーボリンク50からの変位を受けてスプール32aを閉弁位置に保持する。

【0027】

減圧弁33は、ソレノイドを備え、セカンダリブーリシリンダ室12cへの供給圧（以下「セカンダリ圧」という）を後述するセカンダリ圧目標値に制御する制御弁である。

【0028】

油圧ポンプ34から供給され、レギュレータバルブ31によって調圧されたライン圧PLは、変速制御弁32と、減圧弁33にそれぞれ供給される。

【0029】

プライマリブーリ11及びセカンダリブーリ12の変速比は、CVTコントロールユニット20からの変速指令信号に応じて駆動されるステップモータ40によって制御され、ステップモータ40に応動するサーボリンク50の変位に応じて変速制御弁32のスプール32aが駆動され、変速制御弁32に供給されたライン圧PLが調整されてプライマリ圧をプライマリブーリ11へ供給し、溝幅が可変制御されて所定の変速比に設定される。

【0030】

CVTコントロールユニット20は、インヒビタースイッチ23からのセレクト位置、アクセルペダルストローク量センサ24からのアクセルペダルストローク量、油温センサ25からベルト式無段変速機10の油温や、プライマリブーリ速度センサ26、セカンダリブーリ速度センサ27、油圧センサ28からの信号等を読み込んで変速比やVベルト13の接触摩擦力を可変制御する。なお、油圧センサ28は、セカンダリブーリのシリンダ室12cにかかるセカンダリ圧を検出するセンサである。

【0031】

CVTコントロールユニット20は、車速やスロットル開度やアクセルペダルのストローク量等の運転状態に基づいて目標の変速比を決定し、現在の変速比（実変速比）がその目標の変速比になるように、ステップモータ40を駆動する変速比制御部201と、入力トルク情報や変速比、油温、変速速度などの運転状態に基づいて、プライマリブーリ11、セカンダリブーリ12に作用する油圧を決定し、必要に応じてその油圧を補正して制御するブーリ圧制御部202から構成される。

【0032】

ブーリ圧制御部202は、入力トルク情報、プライマリブーリとセカンダリブーリとの変速比、油温からライン圧の目標値（ライン圧目標値）を決定し、レギュレータバルブ31のソレノイドを駆動することでライン圧の制御を行い、さらにプライマリ圧目標値、セカンダリ圧目標値を設定し、必要に応じて目標値の補正を行って、油圧センサ28の検出値と目標値とに応じて減圧弁33のソレノイドを駆動して、フィードバック制御することによってプライマリ圧及びセカンダリ圧を制御する。

【0033】

図3は本発明によるベルト式無段変速機の制御の第1実施形態を説明するフローチャートである。

【0034】

なお、本実施形態では、変速比が大きい側から小さい側（アップシフト）への変速速度を負値、小さい側から大きい側（ダウンシフト）への変速速度を正值とで表現している。

【0035】

ステップS1では、プライマリ圧目標値及びセカンダリ圧目標値を計算する。ここでは、プライマリブーリが必要とする定常用の油圧（現在の変速比を達成するとともに、ベルトのトルク容量を達成する（滑らせずに現在のトルクを伝達可能）のに必要な油圧）と、セカンダリブーリが必要とする定常用の油圧とを求める。具体的な内容は後述する。

【0036】

ステップS2では停車モードであるか否か判断する。本実施形態では、停車モードであるか否かは、車速 $V_S < 3 \text{ km/h}$ かつプライマリブーリの回転数 $N_{PR} < 200 \text{ rpm}$ を満たすか否かで判断している。そして、停車モードであればステップS3でプライマリ圧目標値補正量=0 [Pa] とし、停車モードでなければステップS5へ進む。

【0037】

ステップS5では変速フィードバック可能な状態であるか否かを判断する。本

実施形態では、変速フィードバック可能な状態であるか否かは、車速が所定の低車速（例えば3 km/h）かつプライマリブーリの回転速度が所定回転数以上（例えば200 rpm）かつ油温センサ及びエンジン回転数センサが正常であれば変速フィードバック可能な状態であると判断し、それ以外のときは、変速フィードバック不能な状態と判断している。

【0038】

変速フィードバック可能な状態であれば、ステップS6へ進み、発進モードであるか否かを判断する。本実施形態では、非停車状態となってからプライマリブーリ回転速度センサ26とセカンダリブーリ回転速度センサ27とから算出される現在の変速比（実変速比）が最大変速比から所定変速比小さくなるまでの間を発進モードと判断している。発進モードであれば、ステップS7へ進む。

【0039】

そして、ステップS7では発進時目標使用判定フラグをセットし、ステップS8では、例えば図10のマップを参照して、アクセルペダルストローク量毎に設定された発進時目標変速速度を計算する。この発進時目標変速速度は、ゼロからゼロに近い低開度領域の第1アクセルペダルストローク量APO1をピークに減少（絶対値では増加）し、この第1アクセルペダルストローク量以上の大開度領域では、開度が大きくなるに従い大きな値（絶対値では小さな値）に設定されている。基本的には、この発進時目標変速速度は、アクセルペダルストローク量が大開度になるに従って大きな値（絶対値では小さな値）に設定してプライマリ圧目標値補正量を小さくすることが望ましい。これは、アクセルペダルストローク量が大開度になるほどエンジンからのトルクが大きくなつて車両の加速度は大きいものの、変速比の小さい側への変速開始が必要となる車速も高くなるため、変速比の大きい側に留まる期間が長く、油圧のスタンバイ遅れによる変速遅れが発生しにくくなるからである。その結果、不要に油圧を高める必要がなくなるため、大開度領域における燃費が向上する。

【0040】

また、第1アクセルペダルストローク量APO1よりも低開度領域では、開度が小さくなるに従って大きな値（絶対値では小さな値）に設定してプライマリ圧

目標補正量を小さくすることが好ましい。これは、変速比の小さい側への変速開始が必要となる車速は低いものの、アクセルペダルストローク量が小開度になるほどエンジンからのトルクが小さく車両の加速度も小さいため、変速比の大きい側に留まる期間が長く、油圧のスタンバイ遅れによる変速遅れが発生しにくくなるからである。その結果、不要に油圧を高める必要がないため、小開度領域における燃費が向上する。

【0041】

また、第1アクセルペダルストローク量APO1は、変速比の大きい側に留まる期間が短く、かつ変速比が小さい側へ大きな変速が必要となるアクセルペダルストローク量に設定することが好ましい。なお、例えばアクセルペダルストローク量が開度ゼロ（ゼロは除く）から第1アクセルペダルストローク量APO1までを一定値の最小値（絶対値では最大値）とし、これより大きな大開度領域では、大きくなるに従い大きくなる（絶対値では小さくなる）よう設定しても良い。

【0042】

次に、ステップS9では通常走行時の変速制御で使用される時々刻々の通常時目標変速速度を計算する。例えば、車速とスロットル開度とに基づき図9の変速スケジュールを参照して、最終的な目標変速比である到達変速比を算出する。さらに、アップシフト、ダウンシフト、踏み込みダウンシフトといった変速種毎に設定された目標時定数を参照し、到達変速比を1次遅れで目標時定数分遅らせて目標変速比を算出する。そして、到達変速比から目標変速比を減算して目標時定数で除算したものを通常時目標変速速度として決定する。

【0043】

ステップS10では、発進時目標使用判定フラグがセットされているか否かをと判断し、セットされていたらステップS11に進んで発進時目標変速速度を目標変速速度とし、発進時目標使用判定フラグがセットされていないと判断したらステップS12に進んで通常時目標変速速度を目標変速速度とする。

【0044】

ステップS13では算出された目標変速速度からプライマリ圧目標値補正量を計算する。なお、このサブルーチンの詳細については後述する。そして、ステッ

PS4において、そのプライマリ圧目標値補正量に基づいて、ステップS1で算出されたプライマリ圧目標値を増圧補正して、プライマリ圧を補正後のプライマリ圧目標値となるように制御する。そして、ステップS20において、補正後のプライマリ圧目標値及びセカンダリ圧目標値のいずれか大きい方をライン圧目標値として設定し、ライン圧がこのライン圧目標値を満足するように、レギュレータバルブ31のソレノイドを制御する。

【0045】

また、ステップS6において発進モードが終了したと判断したらステップS14に進む。そして、ステップS14では、ステップS8と同様に、図10のマップを参照して、アクセルペダルストローク量毎に設定された発進時目標变速速度を計算し、ステップS15では、通常走行時の变速制御で使用される時々刻々の通常時目標变速速度をステップS9と同様に計算する。

【0046】

そして、ステップS16で、発進時目標变速速度が通常時目標变速速度以上か否かを判断する。そして、発進時目標变速速度が通常時目標变速速度未満の場合（絶対値は発進時目標变速速度の方が大きい）には、発進時目標使用判定フラグをキープし続けたままステップS10へ進み、発進時目標变速速度が通常時目標变速速度以上の場合（絶対値は通常時目標变速速度の方が大きい）には、ステップ17にて発進時目標使用判定フラグをクリアしてステップS10へ進む。

【0047】

一方、ステップS5において变速フィードバック制御可能な状態ではないと判断したときは、異常状態であるので、ステップS18に進んで、プライマリ圧目標値補正量を一定値（本実施形態では5000N/プライマリブーリの受圧面積）にして、ステップ4にてプライマリ圧目標値を補正する。

【0048】

以上を制御終了まで繰り返す。

【0049】

図4は、プライマリ圧目標値及びセカンダリ圧目標値を計算するサブルーチンのフローチャートであり、具体的には、プライマリブーリ及びセカンダリブーリ

の定常用（一定変速比保持時）の油圧を計算するサブルーチンのフローチャートである。また、図5は変速比とブーリの推力との関係を示す推力マップであり、図5（A）はプライマリブーリ用の推力マップ、図5（B）はセカンダリブーリ用の推力マップである。

【0050】

ステップS101において、プライマリブーリ11への入力トルクを計算する。例えば、エンジンコントロールユニット21からの入力トルク情報であるエンジンの実トルクに、トルクコンバータ2のトルク比を乗算したものをプライマリブーリ101への入力トルクとして算出する。

【0051】

ステップS102において、プライマリブーリ速度センサ26とセカンダリブーリ速度センサ27とで検出された値から現在の変速比（実変速比）を計算する。

【0052】

ステップS103において、プライマリブーリ用の推力マップ（図5（A））からプライマリブーリの定常用の推力を求め、セカンダリブーリ用の推力マップ（図5（B））からセカンダリブーリの定常用の推力を求める。

【0053】

なお、図5（A）（B）の推力マップは、横軸が変速比、縦軸が推力を示す。変速比は、図中の右側ほど大きく左側である。この変速比と推力との関係は入力トルク毎に設定されており、変速比が同じでも入力トルクが大きいほど大きな推力に設定されている。

【0054】

また、プライマリブーリの定常用の推力とセカンダリブーリの定常用の推力を比較すると、図5（A）（B）からわかるように、変速比が小さいときはプライマリブーリの推力の方が大きく、変速比が大きいときはセカンダリブーリの推力の方が大きな値に設定されている。したがって、図5（A）のプライマリブーリの線図の方が図5（B）のセカンダリブーリの線図よりも傾斜が緩い。

【0055】

ステップ104にて、プライマリブーリ及びセカンダリブーリの定常用の推力をそれぞれの受圧面積で除算した各ブーリの定常用油圧を、いったんプライマリ圧目標値及びセカンダリ圧目標値として設定する。

【0056】

図6は算出された目標变速速度からプライマリ圧目標値補正量を計算するサブルーチンのフローチャート、図7は現在の变速比に対するブリストローク速度倍率マップ、図8はブリストローク速度に対するプライマリブーリの補正量を示すマップであり、このマップは、ブリストローク速度の負値領域において、ブリストローク速度が小さくなる（絶対値は大きくなる）に従い、プライマリ圧目標値補正量は大きな値、具体的には、より増圧補正されるような設定となっている。

【0057】

ステップS131において、現在の变速比（実变速比）に対するブリストローク速度倍率マップ（図7）から現在の变速比に対するブーリのストローク速度の倍率を求め、ステップS132において、その倍率に目標变速速度を乗算してブーリのストローク速度を算出する。そして、ステップS133において、プライマリ圧補正量マップ（図8）からブーリのストローク速度に応じたプライマリ圧目標値補正量を求める。

【0058】

図11は、アクセルペダルが踏み込まれて車両が発進するときのタイムチャートである。

【0059】

時刻 t_1 までは車両が停止しており、時刻 t_1 でアクセルペダルが第1アクセルペダルストローク量APO1まで踏み込まれて車速が上昇し、時刻 t_2 において、現在の变速比（実变速比）が最大变速比から所定变速比小さくなって、発進モードが解除され、時刻 t_3 で発進時目標变速速度よりも通常時目標变速速度のほうが小さくなる（絶対値では大きくなる）場合を想定して説明する。

【0060】

時刻 t_1 から時刻 t_3 までは、目標变速速度はアクセルペダルストローク量か

ら算出された発進時目標变速速度が設定される。また、プライマリ圧目標値は、現在の变速比を達成するとともにベルトのトルク容量も達成する定常用油圧に対して、目標变速速度（発進時目標变速速度）で变速するために必要な差推力（变速必要差推力）から算出されたプライマリ圧目標値補正量を補正して増圧した油圧が設定される。セカンダリ圧は、現在の变速比を達成するとともにベルトのトルク容量も達成する定常用油圧が設定される。そして、プライマリ圧目標値及びセカンダリ圧目標値のうち、定常用油圧については、実变速比がアップシフトを開始すると定常用の推力が減少するため、定常用油圧も变速の開始時刻から減少する。一方、プライマリ圧目標値補正量は、発進時目標变速速度が一定であるため、目標变速速度が切り替る時刻 t_3 まで一定値が算出され設定される。さらに、ライン圧目標値は、プライマリ圧目標値とセカンダリ圧目標値のうちの高い油圧が目標値として設定されることになるが、プライマリ圧目標値がプライマリ圧目標値補正量で増圧方向に補正されるため、本制御を行わない場合（ライン圧目標値も発進時から通常時目標变速速度でプライマリ圧目標値を算出する場合）に比べてライン圧もより増圧補正されることとなる。その結果、油圧のスタンバイ遅れによる变速遅れを確実に防止できる。

【0061】

そして、時刻 t_3 において、通常時目標变速速度が発進時目標变速速度よりも小さくなる（絶対値は大きくなる）ため、時刻 t_3 以降は目標变速速度が通常時目標变速速度に切り替る。すなわち、通常時の变速制御に切り替ることとなる。また、プライマリ圧目標値は、定常用油圧に対して目標变速速度（通常時目標变速速度）で变速するために必要な差推力（变速必要差推力）から算出されたプライマリ圧目標値補正量を補正して増圧した油圧が設定される。セカンダリ圧は、定常用油圧が設定される。そして、プライマリ圧目標値及びセカンダリ圧目標値のうち、定常用油圧については、実变速比がアップシフトし続けるため、定常用油圧も減少し続ける。一方、プライマリ圧目標値補正量は、時々刻々と算出される通常時变速速度に基づいて算出されるため、実变速比が到達变速比に近づくにつれ小さくなる。また、ライン圧目標値は、通常時の变速制御中と同様に、プライマリ圧目標値とセカンダリ圧目標値のうちの高い油圧が目標値として設定され

ることになる。

【0062】

そして、本実施形態では、以下に列挙する効果が得られる。

【0063】

発進時には、プライマリ圧目標値として、ベルトのトルク容量と現在の変速比とを達成可能な定常油圧を、アクセルペダルストローク量に基づき設定された発進時目標変速速度から算出されるプライマリ圧目標値補正量で増圧補正した油圧を供給するようにしたため、プライマリブーリとセカンダリブーリとの受圧面積がほとんど同程度のシステムであっても、アップシフトに必要な推力差を確実に発生させることができて、発進時の変速遅れを防止することができる。

【0064】

さらに、例えば変速スケジュールとスロットル開度とから時々刻々の通常時目標変速速度を算出し、この通常時目標変速速度に応じてプライマリ圧を設定する制御を行った場合には、上記通常時目標変速速度の算出にはフィルター処理等の平滑化処理による遅れがあり、変速開始直後にはプライマリ圧の設定が間に合わず、発進時の変速遅れが生じてしまうという問題があったが、本実施形態によれば、アクセルペダルが踏み込まれ動き出したと判断されるときには、発進時よりアクセルペダルストローク量に基づいて予め設定されている発進時目標変速速度からプライマリ圧目標値の補正量を算出してプライマリ圧とライン圧とを増圧補正するため、発進後早期に大きな変速速度が必要となるような運転状態とっても、プライマリ圧及ぶライン圧が予め上昇しているので、平滑化処理等による発進時の変速遅れも防止することができる。

【0065】

また、発進時目標変速速度はアクセルペダルストローク量毎に設定されているため、プライマリ圧の補正量であるプライマリ圧目標値補正量を運転状況に応じて適切な値に設定することができるようになり、油圧を常時上昇させることができる。その結果、本実施形態のよれば燃費の悪化を防止することができる。

【0066】

さらに、プライマリ圧及びセカンダリ圧は、定常用油圧が常に供給されている

ため、発進時のベルト滑りが確実に防止される。

【0067】

さらに、第1アクセルペダルストローク量APO1よりも大開度領域では、開度が小さくなるに従って大きな値（絶対値では小さな値）に設定しているため、補正量をより適切に設定することができるようになり、不要に油圧を高める必要がなくなり、大開度領域における燃費が更に向上する。

【0068】

さらに、第1アクセルペダルストローク量APO1よりも低開度領域では、開度が小さくなるに従って大きな値（絶対値では小さな値）に設定しているため、補正量をより適切に設定することができるようになり、不要に油圧を高める必要がなくなり、小開度領域における燃費が更に向上する。

【0069】

さらに、予め設定された変速スケジュールから時々刻々の、通常時の変速制御で使用する通常時目標変速速度を算出し、変速比が大きい側から小さい側への変速速度を負値、小さい側から大きい側への変速速度を正値とした場合、通常時目標変速速度が発進時変速速度よりも小さくなったとき（絶対値では大きくなったとき）に、発進時目標変速速度から通常時変速速度に変更するようにしたので、制御の切り換えに伴ってプライマリ圧やセカンダリ圧が不連続となることがなく、その結果、変速比の変化を滑らかにすることで、より円滑な発進を実現することができる。

【0070】

さらに、元圧であるライン圧目標値を、プライマリ圧目標値とセカンダリ圧目標値との高い方の油圧に基づき設定するので、プライマリ圧及びセカンダリ圧が確実に保証される。

【0071】

（第2実施形態）

図8は本発明によるベルト式無段変速機の第2実施形態を説明するフローチャートであり、第1実施形態の図3のフローチャートに対応する。なお、同じ構成については、第1実施形態と同じ番号を付与している。

【0072】

第1実施形態では、仮想目標使用判定フラグをクリア、すなわち発進時目標変速速度から通常時目標変速速度の切り替えについて、発進時目標変速速度が通常時変速速度よりも大きくなった（絶対値は小さくなった）ときに行っていたが（ステップS16）、本第2実施形態では、非停車状態となってから所定時間の経過によって判断している点（ステップS160）のみ相違し、その他の構成は同じである。すなわち、本実施形態では、ステップS160において、非停車状態となってから所定時間経過していなければ発進時目標使用判定フラグをキープし続けたままステップS10へ進み、所定時間を経過したら発進時目標使用判定フラグをクリアしてステップS10へ進む。

【0073】

本実施形態によれば、第1実施形態の効果以外に下記の効果が得られる。

【0074】

予め設定された変速スケジュールから時々刻々の、通常時の変速制御で使用する通常時目標変速速度を算出し、変速比が大きい側から小さい側への変速速度を負値、小さい側から大きい側への変速速度を正値とした場合、非停車状態となってから所定時間経過後に、発進時目標変速速度から通常時変速速度に変更するようにしたので、登坂時等で車両が加速し難く、同じアクセルペダルストローク量でも通常時目標変速速度が発進時目標変速速度よりも小さくならないような状況でも、いつまでも発進時目標変速速度に基づく補正量をプライマリ圧に与えつづけることがなくなり、特殊なケースの変速を考慮せずに設定できるので発進時目標変速速度の設定を単純化できる。

【0075】

以上説明した実施形態に限定されることなく、その技術的思想の範囲内において種々の変形や変更が可能であり、それらも本発明と均等であることは明白である。

【0076】

例えば、上記実施形態では、便宜上、変速比が大きい側から小さい側（アップシフト）への変速速度を負値、小さい側から大きい側（ダウンシフト）への変速

速度を正値で表現したが、例えば、変速比が大きい側から小さい側（アップシフト）への変速速度を正値、小さい側から大きい側（ダウンシフト）への変速速度を負値で設定してもよく、その場合、本実施形態で説明した目標変速速度の大小関係の説明は逆になる。

【0077】

また、例えば、上記実施形態では、停車モード、発進モードは、車速3km/h及びプライマリブーリ回転数200rpmを基準として判断しているが、これは一例に過ぎず、他の条件によって、停車モード、発進モードを決めてよい。

【0078】

また、例えば、増圧プライマリ圧目標値補正量を油温等に応じて変更するようにしてもよい。例えば、油温が所定値以下となる低温時や、油温が所定値以上の高温時には増圧プライマリ圧目標値補正量が大きくなるように変更してもよい。

【0079】

さらに、本実施の形態では、プライマリ圧目標値及びプライマリ圧目標値補正量を算出するにあたり、それぞれ油圧に換算してから加算しているが、これに限られるものではなく、定常用の推力と補正用の推力として加算した後で油圧に換算したプライマリ圧目標値を算出しても同様の効果が得られる。

【0080】

また、通常時目標変速速度の決定処理について、一例を図6のフローチャートで示したが、これに限られるものではなく、他の適宜の処理によって算出できることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明によるベルト式無段変速機の実施形態を示す概略構成図である。

【図2】

本発明によるベルト式無段変速機の油圧コントロールユニット及びCVTコントロールユニットの概念図である。

【図3】

本発明によるベルト式無段変速機の第1実施形態を説明するフローチャートで

ある。

【図4】

プライマリ圧目標値及びセカンダリ圧目標値ブーリを計算するサブルーチンのフローチャートである。

【図5】

変速比とブーリの推力との関係を示す推力マップである。

【図6】

目標変速速度からプライマリ圧目標値補正量を計算するサブルーチンのフローチャートである。

【図7】

実変速比に対するブーリストローク速度倍率マップである。

【図8】

ブーリストローク速度に対するプライマリブーリの補正量を示すマップである

【図9】

変速スケジュールである。

【図10】

アクセルペダルストローク量に対する発進時目標変速速度のマップである。

【図11】

アクセルペダルが踏み込まれて車両が発進するときのタイムチャートである。

【図12】

本発明によるベルト式無段変速機の第2実施形態を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

10 ベルト式無段変速機

11 プライマリブーリ

12 セカンダリブーリ

13 Vベルト

20 CVTコントロールユニット

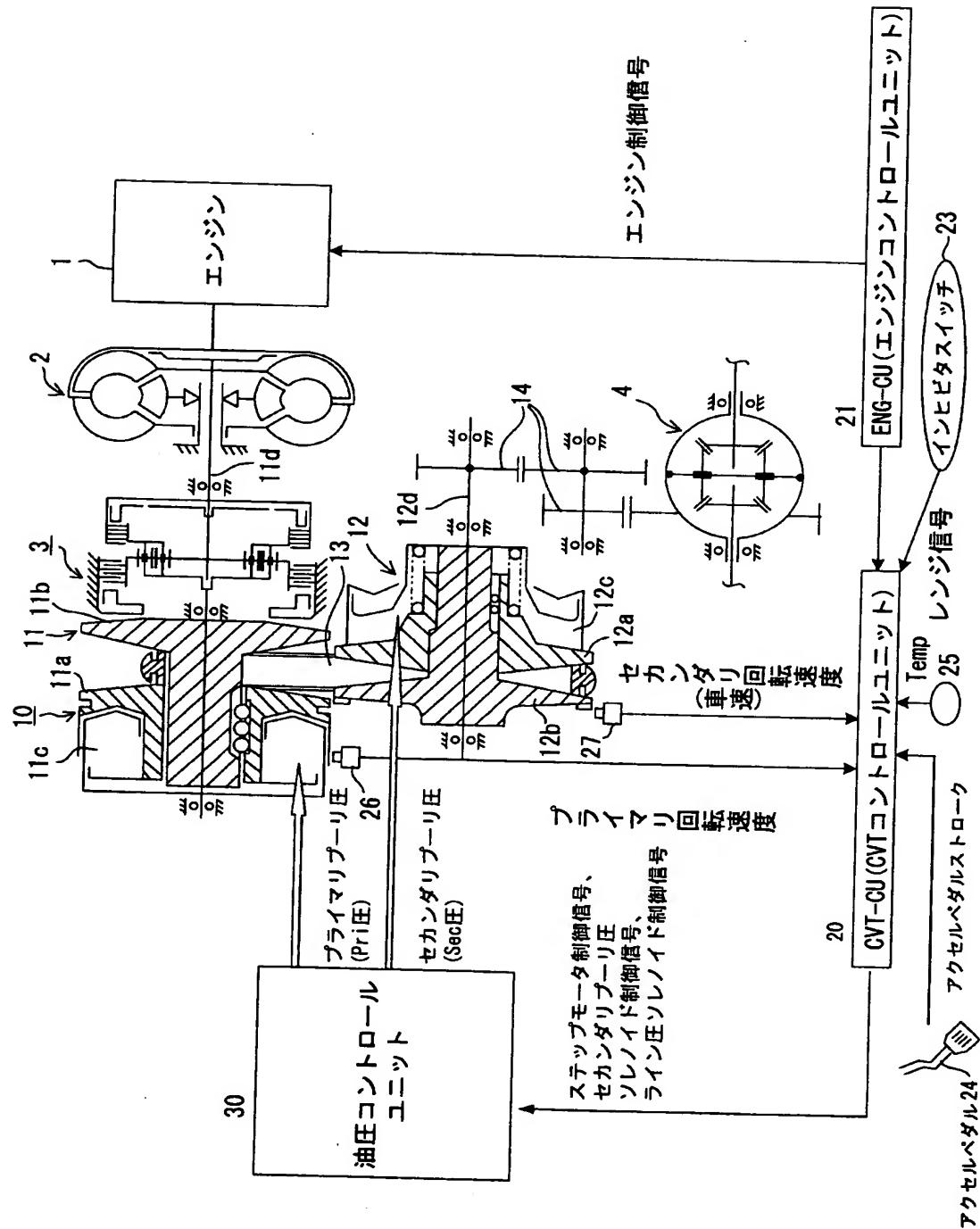
特2002-255742

30 油圧コントロールユニット

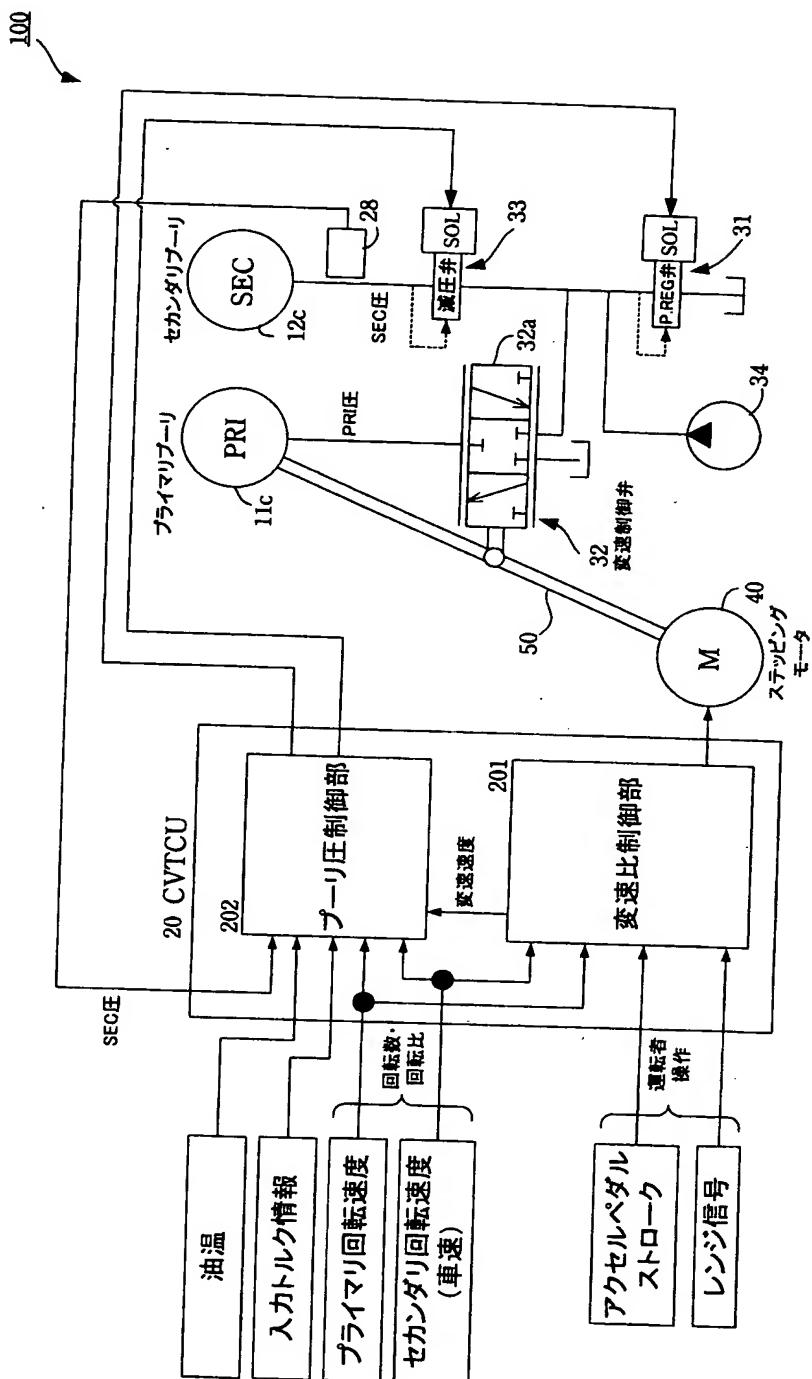
【書類名】

図面

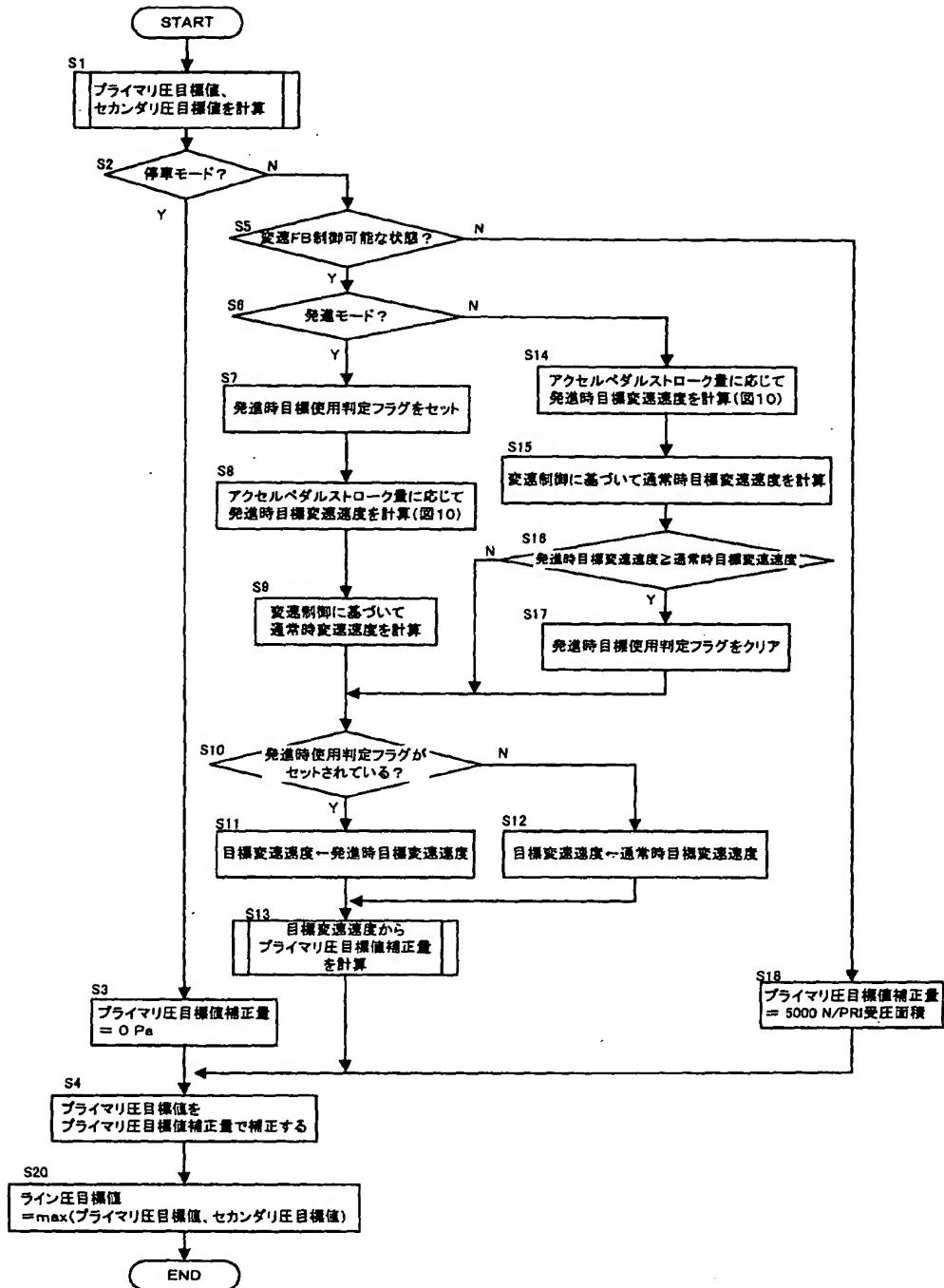
【図1】



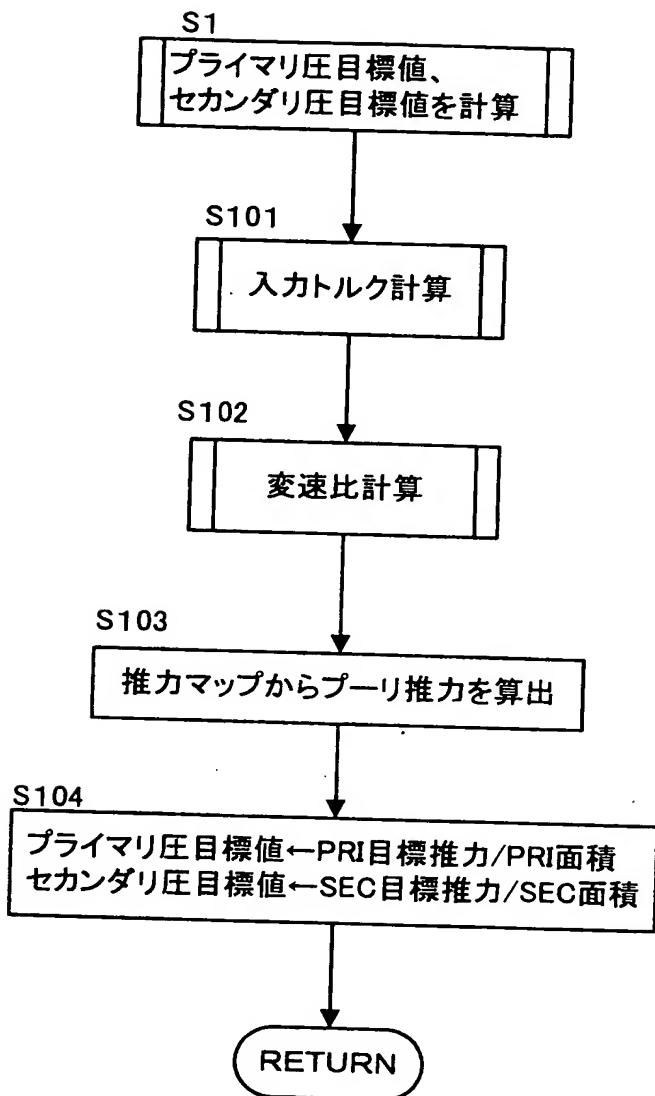
【図2】



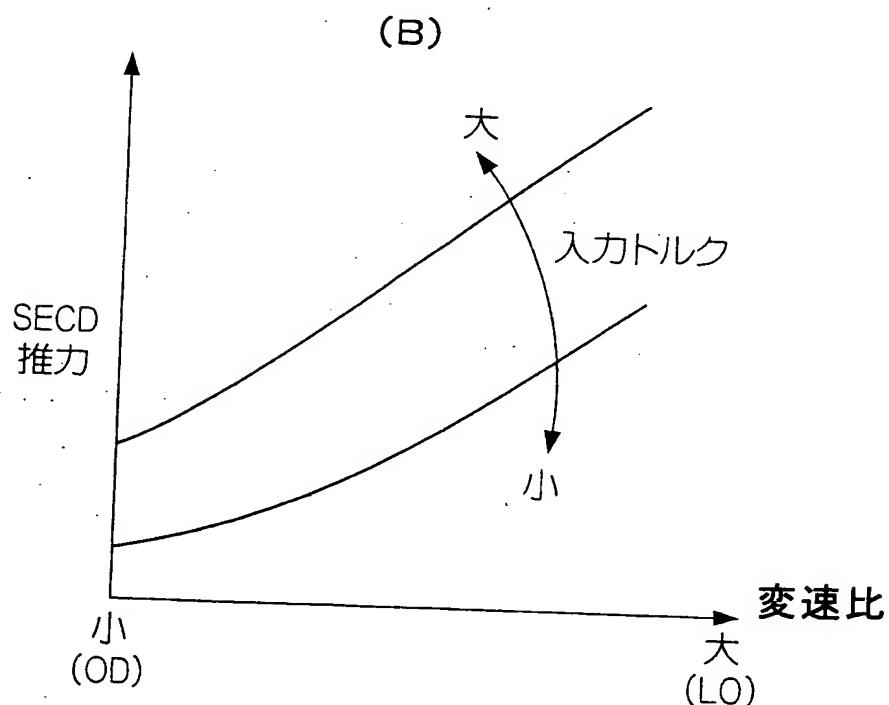
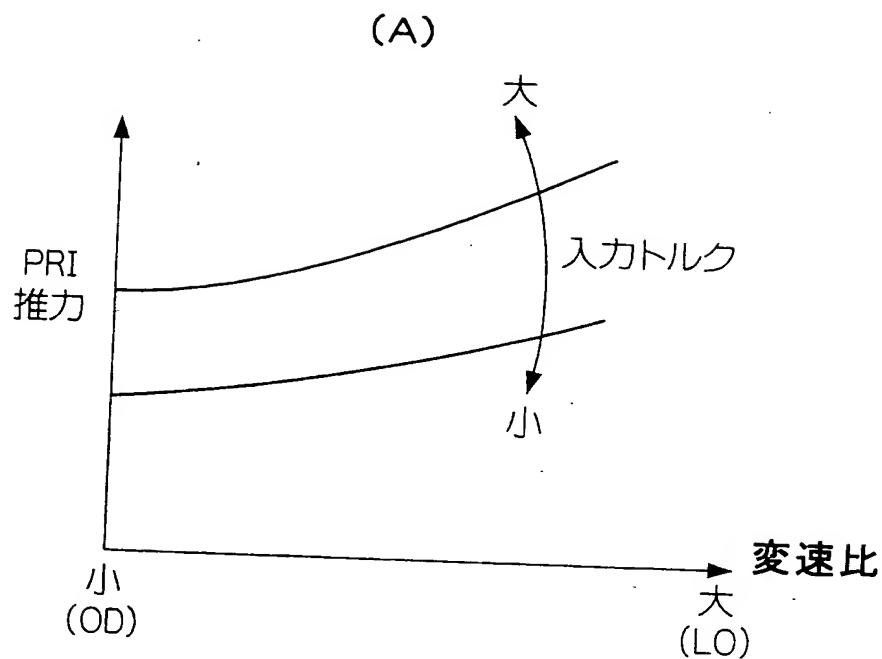
【図3】



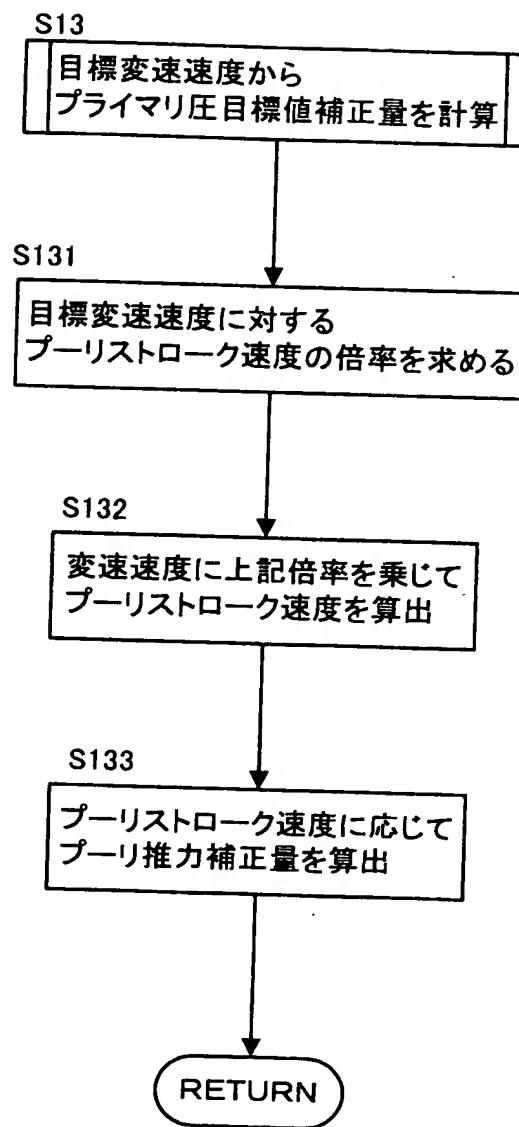
【図4】



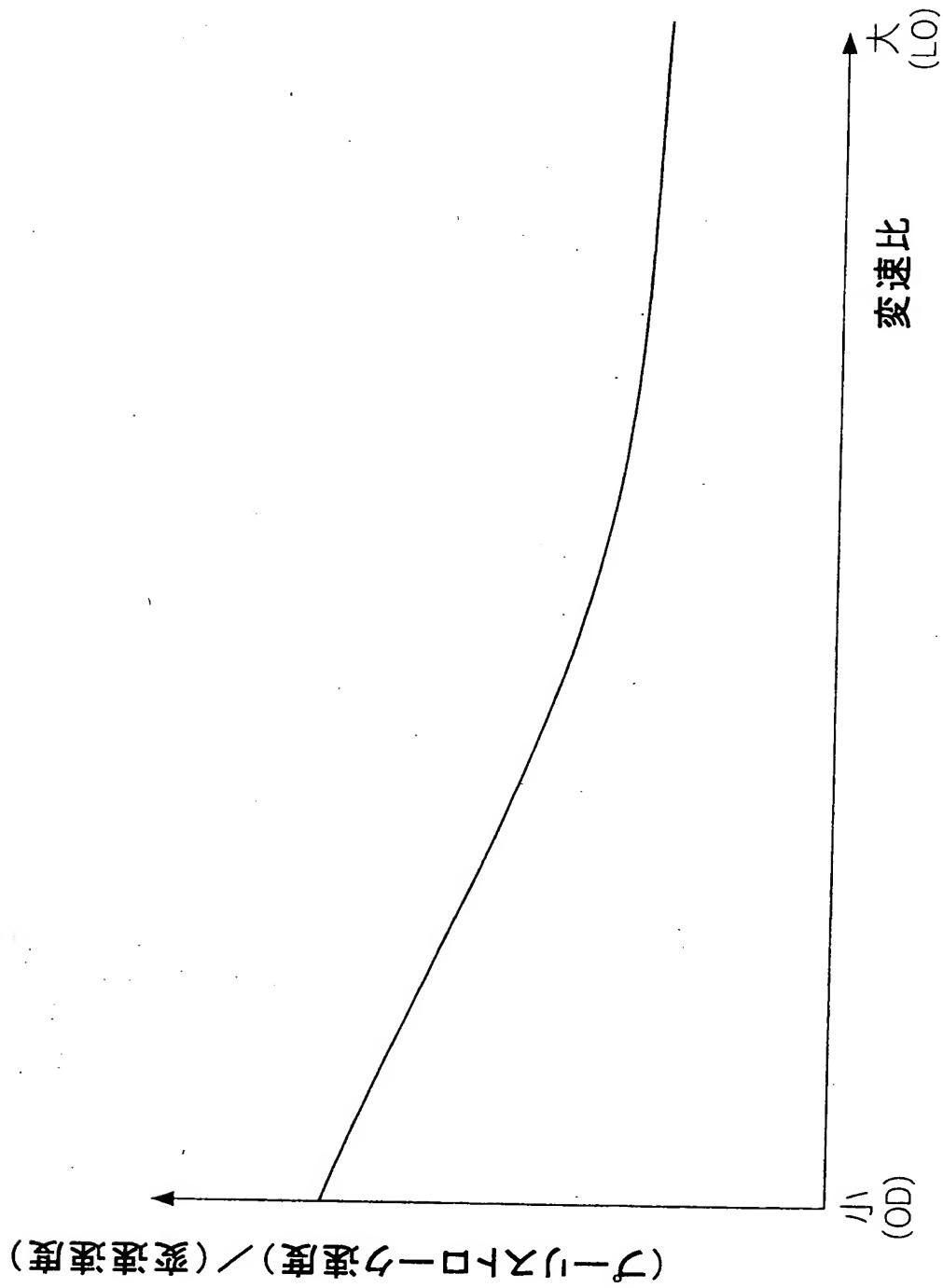
【図5】



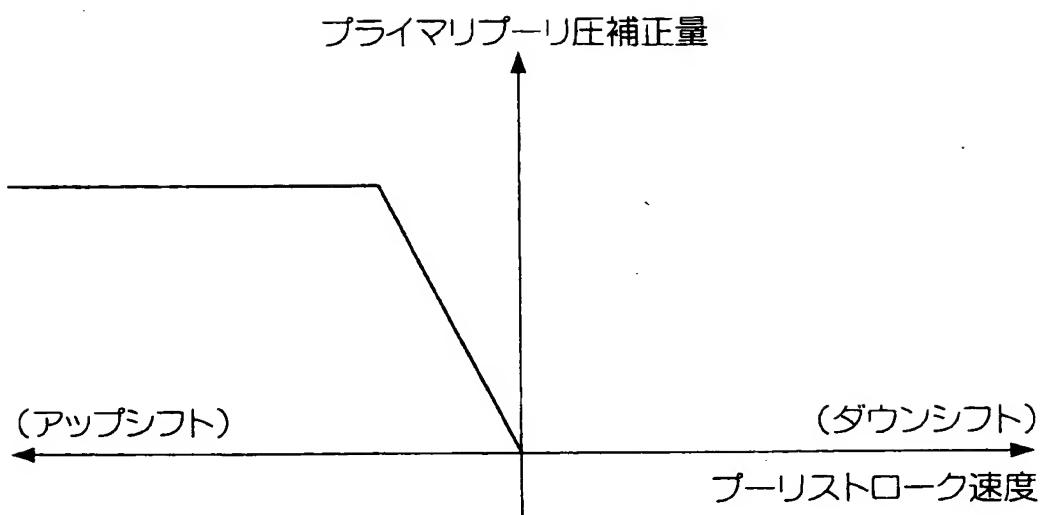
【図6】



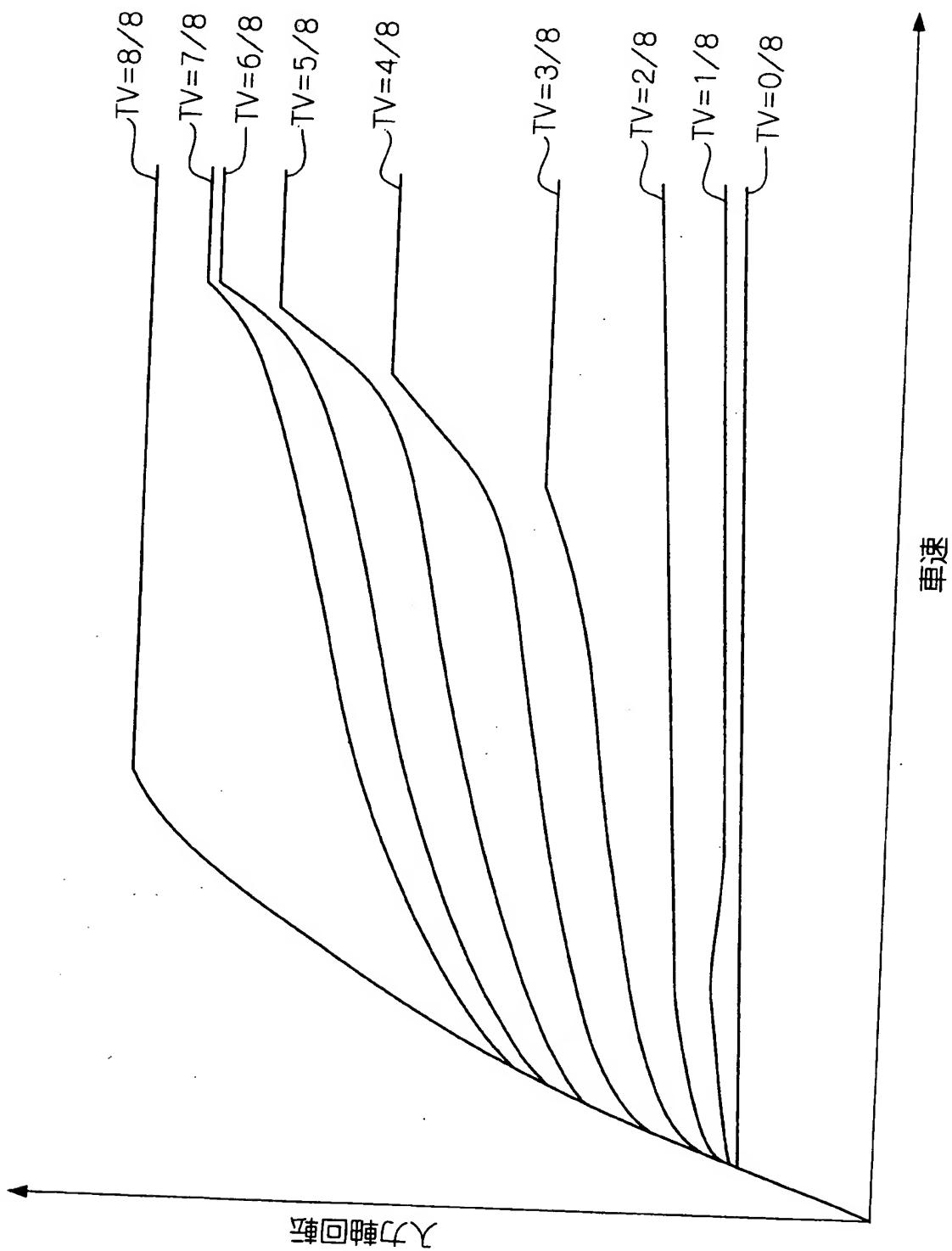
【図7】



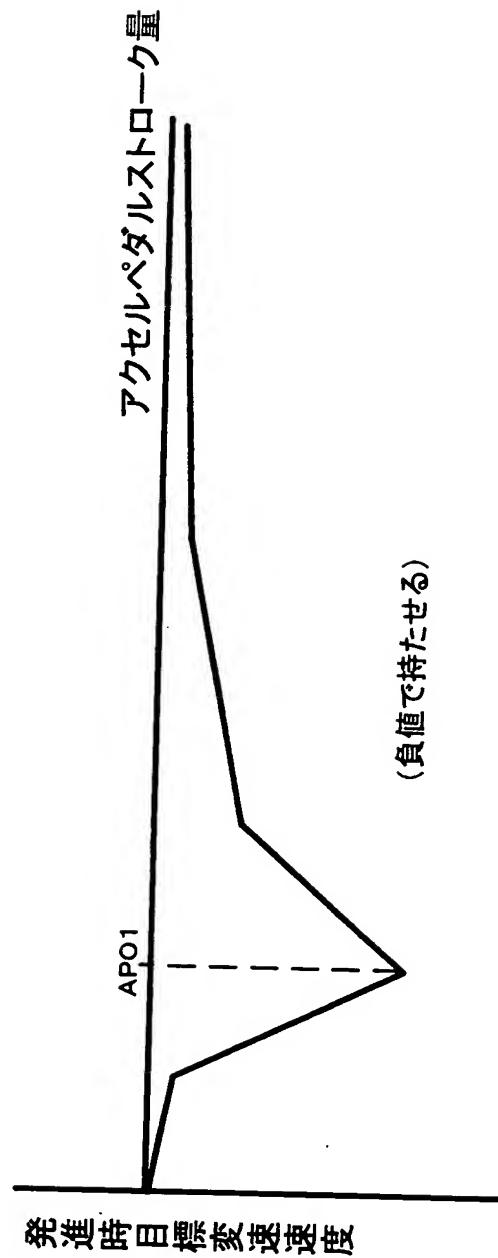
【図8】



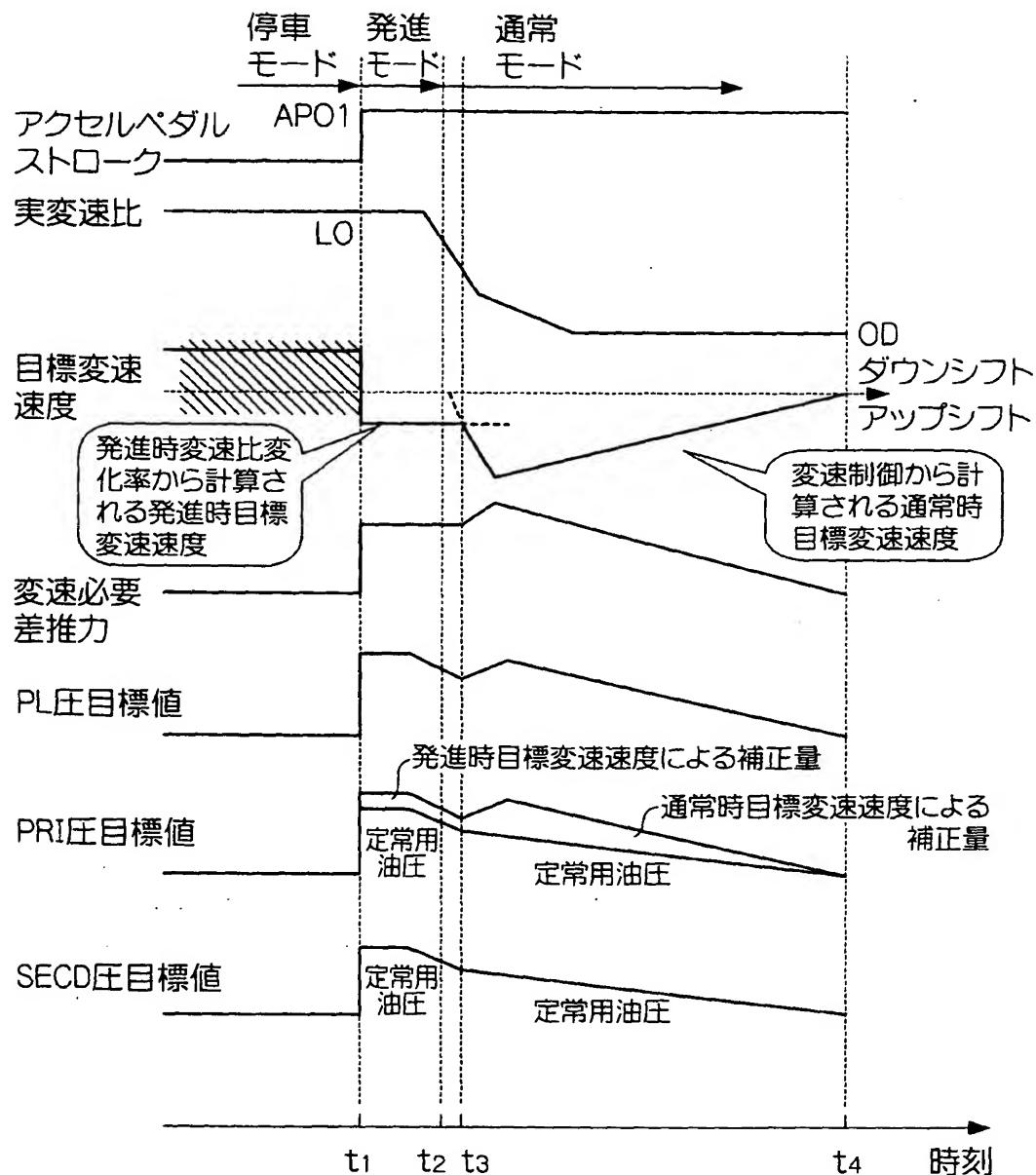
【図9】



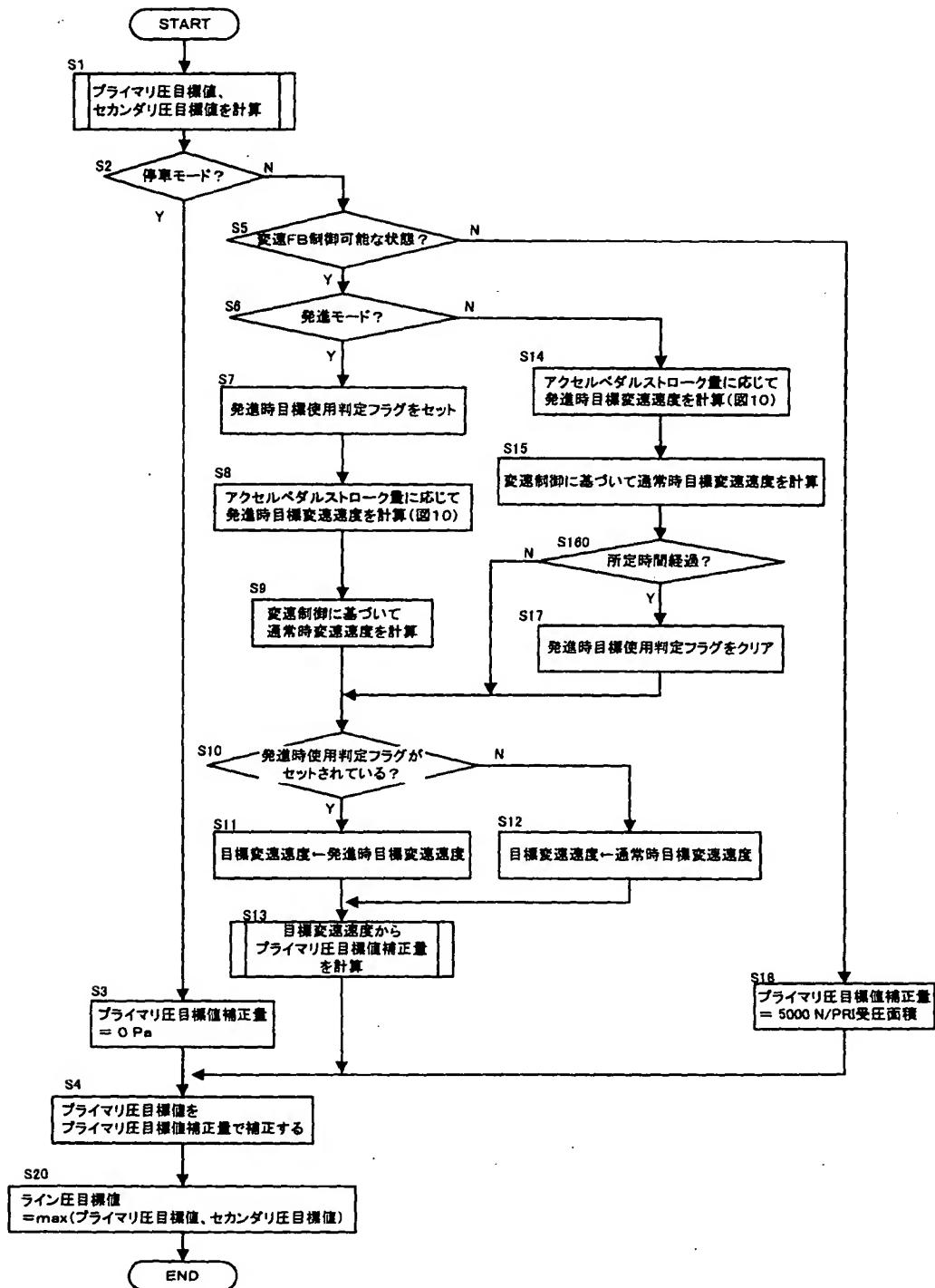
【図10】



【図11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 変速遅れを生じることなく、円滑な発進を行うことができるベルト式無段変速機を提供する。

【解決手段】 油圧に応じて溝幅が変化する入力側のプライマリブーリ11と、油圧に応じて溝幅が変化する出力側のセカンダリブーリ12と、プライマリブーリ11とセカンダリブーリ12とに巻き掛けられ、溝幅に応じてブーリ接触半径が変化するベルト13とを備えたベルト式無段変速機であって、発進時には、プライマリブーリ11に、ベルトのトルク容量と現在の変速比とを達成可能な定常油圧を、アクセルペダルストローク量に基づき設定された発進時目標変速速度から算出される補正油圧で増圧補正した油圧を供給するようにした。

【選択図】 図11

出願人履歴情報

識別番号 [000231350]

1. 変更年月日 2002年 4月 1日

[変更理由] 名称変更

住 所 静岡県富士市今泉700番地の1
氏 名 ジヤトコ株式会社